

Terbit online pada laman web jurnal: <http://jurnal.iaii.or.id>

# JURNAL RESTI

(Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)

Vol. 5 No. x (2021) 1018 - 1024

ISSN Media Elektronik: 2580-0760

## Implementasi Raised Cosine Filter Pada Sistem Penyiaran Televisi Digital Satelit 2 (DVB-S2)

Rio Setiawan<sup>1</sup>, Emy Haryatmi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Magister Teknik Elektro, Magister Teknologi dan Rekayasa, Universitas Gunadarma

<sup>1</sup>riosetiawanst88@gmail.com, <sup>2</sup>emy\_h@staff.gunadarma.ac.id\*

### Abstract

*The development of digital video broadcasting is still continue recently and was done by many parties. One of the project regarding this research was DVB project. There was three areas in digital video broadcasting. One of them was Digital Video Broadcasting Satellite Second Generation (DVB-S2). The development of this project is not focus only in video broadcasting but also focus in applications and multimedia services. The objective of this research was to implement raised cosine filter in DVB-S2 using matlab simulink in order to optimize SNR and BER value. Parameters used in this project was QPSK mode and LDPC with 50 iteration. Those parameters was chosen to maintain originality of data that sent in noisy channel. The result showed that by implementing raised cosine filter could optimized BER value of the system. The higher SNR value would give the lower BER value. In static video, the best SNR value when using a filter is 0.9 dB with a BER value of 0.00004810 while for dynamic video the SNR is 0.9 with a BER value of 0.00001030.*

*Keywords: DVB-S2, Digital Television, Satellite, Raised Cosine Filter, Simulink*

### Abstrak

Upaya pengembangan standar global untuk penyiaran televisi digital dilakukan oleh berbagai pihak, salah satunya adalah proyek DVB. *Digital Video Broadcasting Satellite Second Generation (DVB-S2)* adalah salah satu perkembangan dari proyek tersebut yang telah berhasil membuat spesifikasi DVB tidak terbatas pada video *broadcasting* namun juga telah merambah hingga aplikasi dan layanan multimedia. Tujuan dari penelitian ini adalah menambahkan *Raised Cosine Filter* pada disain DVB-S2 *simulink* untuk mengoptimalkan nilai SNR dan BER. Parameter yang digunakan adalah mode QPSK dan *Iteration* LDPC bernilai 50. Parameter tersebut dipilih karena baik untuk menjaga keaslian data yang dikirimkan melalui kanal yang ber *noise* tinggi. Berdasarkan hasil simulasi menunjukkan bahwa dengan menggunakan *Raised Cosine Filter* mampu mengoptimalkan nilai BER sistem, semakin besar nilai SNR maka nilai BER nya semakin rendah. Pada Video statis nilai SNR yang terbaik pada saat menggunakan filter adalah di angka 0,9 dB dengan nilai BER sebesar 0,00004810 sedangkan untuk video dinamis di SNR bernilai 0,9 dengan nilai BER sebesar 0,00001030.

Kata kunci: DVB-S2, Televisi Digital, Satelit, *Raised Cosine Filter*, *Simulink*

### 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah merambah disegala aspek kehidupan bermasyarakat, salah satunya adalah dibidang penyiaran televisi. Proses digitalisasi siaran televisi ini memberikan banyak manfaat dari pada proses analog, diantaranya kualitas video dan audio yang lebih baik, ketahanan terhadap *noise* dan efisiensi kanal yang tinggi [1]. Disisi lain semakin banyaknya stasiun televisi yang berdiri sehingga membutuhkan kanal frekuensi untuk menyiarkan siarannya. Kanal frekuensi sendiri tidak mungkin ditambah. Jika hal ini dibiarkan, semakin lama stasiun televisi akan mencapai batas

maksimumnya, sehingga satu-satunya cara yaitu dengan mengembangkan teknologi penyiaran televisi secara *Digital Video Broadcasting-Satellite (DVB-S)*.

*Digital Video Broadcasting (DVB)* sendiri berawal dari pembentukan proyek DVB pada 11 September 1993 yang sebelumnya bernama *European Lanching Group (ELG)*. Proyek DVB beranggotakan sekitar 250-300 institusi yang berasal dari 30-an negara dan terdiri dari *broadcaster*, manufaktur, *network operator*, badan regulasi, dan institusi akedemik. Proyek DVB tidak menjalankan fungsi sebagai regulator melainkan bekerja berdasarkan aspek bisnis dan komersial, oleh karenanya

DVB merupakan suatu *open system* sehingga dapat dikembangkan oleh berbagai vendor untuk mendapatkan layanan inovatif dan nilai tambah.

Teknologi DVB-S2 merupakan perkembangan teknologi sebelumnya yaitu DVB-S, DVB-S2 memiliki kapasitas 30% lebih besar [2]. DVB-S2 tidak hanya terbatas pada MPEG-2 untuk pengkodean video dan audio, namun menangani format audio-video yang lain yang lebih maju seperti MPEG-4. DVB-S2 menggunakan *Bose Chaudhuri Hocquengham* (BCH) dan *Low Density Parity Check* (LDPC). LDPC pada DVB-S2 digunakan sebagai *inner code* sedangkan BCH digunakan sebagai *outer code* [1].

Penelitian dan pembahasan mengenai DVB-S2 sudah banyak dilakukan, berikut adalah referensi dari penelitian sebelumnya. D. Minoli [3] membahas mengenai bagaimana teknologi satelit di implementasikan pada industri, *Hight Throughput Satellites, Ultra HD*, M2M dan berbasis IP. H. Budiarto dkk [4] membahas bagaimana perkembangan industri televisi terutama dalam digitalisasi, bagaimana teknologi yang digunakan dalam TV Digital dan bagaimana penerapan sistem penyiaran TV Digital di Indonesia. S. K. Sharma dkk [5] membahas mengenai inovasi yang dilakukan untuk komunikasi satelit seperti melakukan integrasi dengan *device* maupun teknologi yang lain. J. Leis [6] dalam membahas mengenai hal yang berkaitan dengan proses pengiriman informasi seperti sinyal, media transmisi kabel, *wireless*, optik, teknik modulasi yang digunakan, kuantisasi, *coding*, dan bagaimana data itu di transmisikan dan di integrasikan yang semua itu dibahas dan disimulasikan di aplikasi yang bernama *matlab*.

Jurnal yang terkait dalam penelitian ini berbasiskan proyek DVB dari Eropa yang mengasalkan standar untuk DVB-S2 [7] dimana didalam proyek ini dilakukan sistem arsitektur yang meliputi sistem blok diagram, penggunaan LDPC dan teknologi pendukung lainnya. Berdasarkan standar tersebut, banyak yang melakukan penelitian dan simulasi model seperti A. Morello dan V. Mignone [8] melakukan penelitian mengenai standar DVB-S2 yang digunakan untuk *satellite broadband service*. Penelitian ini bertujuan memberikan gambaran umum tentang DVB-S2 dengan fitur dan kinerja utama dalam berbagai skenario dan aplikasi. Elsharief [9] melakukan simulasi menggunakan aplikasi *matlab* mengacu kepada standar ETSI EN 300 744 V1.6.1 dengan menggunakan parameter yang berbeda. P. Baotic dkk [10] melakukan penelitian sistem DVB-S2 dengan mensimulasikan menggunakan *matlab* melalui kanal AWGN dengan modulasi QPSK dan 8PSK. Hasil simulasi menunjukkan QPSK lebih kuat terhadap *noise* dari pada modulasi 8PSK dalam kondisi transmisi yang sama. B. Azarbad and A. B. Saili [11] melakukan simulasi DVB-S2 pada setelit GEO dengan menggunakan modulasi 16APSK dan 32APSK dan

menambahkan ACM didapatkan hasil yang lebih baik nilai  $E_s/N_0$  0,3dB jika ditambahkan ACM pada kedua modulasi tersebut.

Penelitian yang lebih mendalam terkait DVB-S2 juga di lakukan oleh berbagai kalangan, seperti K. El-Albassy dkk [12] melakukan penelitian mengenai perbandingan performansi antara DVB-S2 dan DVB-SX didapatkan hasil bahwa kinerja dari DVB-SX lebih baik dari pada DVB-S2 dalam desain ini menggunakan modulasi 256APSK dan masih input berupa *binary*. M. G Sadeque [13] membandingkan modulasi BPSK, QPSK, DBSK dan 16QAM pada AWGN, didapatkan nilai BER di modulasi BPSK lebih baik dari QPSK, DBSK dan 16QAM. Chy dan Khaliluzzaman [14] melakukan analisa BER pada sistem komunikasi digital dengan membandingkan menggunakan filter dan tanpa filter dengan modulasi QAM, didapatkan hasil bahwa nilai BER lebih bagus didapat saat menggunakan filter dan dengan modulasi 16QAM. B. Iva dkk [15] melakukan penelitian dengan menggunakan *outer coder Reed Solomon* yang menggantikan BCH didapatkan hasil kinerja sistem DVB-S2 menjadi lebih baik.

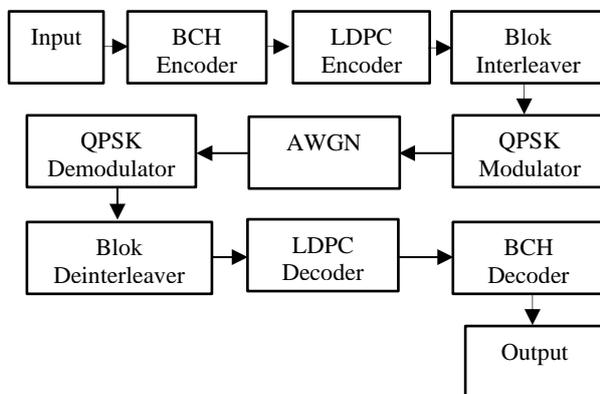
Penelitian yang lain J. P. S. Mathur dan A. Pandey [16] membandingkan teknik modulasi QAM dengan BPSK dengan kode *rate* yang berbeda didapatkan hasil bahwa dengan modulasi QAM didapatkan performa lebih baik dari pada QAM. Penelitian yang hampir sama dilakukan oleh G. Gardikis dkk [17] melakukan penambahan *Adaptive Coding Modulation* pada sistem DVB-S2 dengan membandingkan hasil kinerjanya di dua tempat yang berbeda yaitu Yunani dan Indonesia, hasil kinerja antara dua tempat yang berbeda tergantung curah hujan dimasing-masing area. T. Olshevska dkk [18] melakukan penelitian yang sama dengan menambahkan ACM di DVB-S2 dengan menggunakan modulasi QPSK didapatkan ada penambahan efektivitas kapasitas saluran. H. Kwon dkk [19] melakukan penelitian dengan mendesain dan mengevaluasi kinerja sistem DVB-S2 dengan menambahkan sinyal FTN, didapatkan efektivitas terhadap percepatan pengiriman simbol yang jauh lebih baik. K. Dong and J. Chen [20] melakukan penelitian terhadap LDPC dengan fokus pada efisiensi Memori LDPC Decoder dengan melakukan praproses pada struktur *memory* tanpa mengurangi kinerja dari *decoder* sendiri. A. F. Antone dan R. Arsinte [21] melakukan pengukuran terhadap kualitas dari C/N dengan berbagai polarisasi dan modulasi yang digunakan. M. A. Seksembayeva dkk [22] melakukan percobaan mengenai perbedaan dari SNR terhadap BER dengan input video berupa *image* didapatkan hasil semakin tinggi nilai dari SNR maka semakin rendah nilai dari BER nya. B. Azarbad dkk [23] melakukan simulasi DVB-S2 dengan menggunakan *matlab* dan code rate yang berbeda didapatkan batas ambang *offset* dari masing-masing code rate dan juga hasil yang sama yaitu semakin tinggi nilai SNR maka semakin rendah nilai BER nya. M.d Khaliluzzaman and D.K.Chy [24]

melakukan simulasi dan analisis sistem DVB-S2 dengan modulasi QAM dengan menggunakan *Raised Cosine Filter* didapatkan hasil dengan menggunakan filter lebih efisien dengan SNR bernilai 16 baru mendapatkan BER bernilai 0 di penelitian ini tidak dijelaskan lebih rinci mengenai nilai parameter dalam filter tersebut. L. F. Abusedra dkk [25] melakukan implementasi dan perhitungan performansi LDPC pada sistem komunikasi DVB-S2 dengan menggunakan QPSK menggunakan kode rate yang berbeda, didapatkan hasil bahwa semakin tinggi nilai SNR maka semakin rendah nilai BER nya.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa dari DVB-S2 dengan mensimulasikan rancangan DVB-S2 pada matlab simulink dengan menggunakan tambahan filter *raised cosine*. Sumber data berupa video statis dan dinamis dengan menambahkan kanal AWGN di media transmisi serta modulasi yang digunakan adalah QPSK. Manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan hasil yang telah didapatkan dapat diimplementasikan di dunia nyata. Penelitian ini juga dapat berguna untuk instansi penyedia jasa TV digital dimana bisa menambahkan teknologi ini kedalam inovasi perusahaannya untuk mendapatkan nilai tambah. Manfaat bagi masyarakat tentunya mendapatkan kualitas siaran televisi digital yang lebih bagus.

2. Metode Penelitian

Desain DVB-S2 mengacu kepada standar ETSI TR 102 376 (V.1.1.1) [7]. Sistem dari DVB-S2 ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Fungsional Blok Diagram dari Sistem DVB-S2 [7]

Gambar 1 merupakan Fungsional blok diagram dari sistem DVB-S2. Fungsional blok ini merupakan sistem pengiriman informasi sebelum masuk ke media transmisi yang nantinya akan di terima oleh sistem penerimaan. Perangkat/blok yang ada dalam sistem ini meliputi blok *input/output*, proses *encoding/decoding* (blok BCH dan LDPC), blok *interleaver/Deinterleaver*, Modulasi (blok QPSK QPSK Modulator dan Demodulator) dan Blok AWGN. Simulasi dilakukan dengan menggunakan spesifikasi laptop sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat yang Digunakan

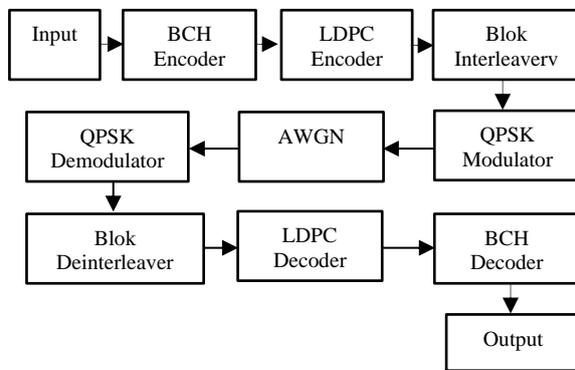
Komponen	Spesifikasi
Prosesor	Intel Core i3-5010U CPU @ 2.10 GHz (4 CPUs)
Memori	4096MB RAM
Display	Intel® HD Graphics 5500
Sistem Operasi	Windows 10 Pro 64-bit

Proses tahapan desain dari simulasi ini diawali dengan *source data/input* menggunakan struktur dari MPEG2-TS dengan jenis video berupa statis dan dinamis, video tersebut di proses kedalam blok *signal workfrom space* dengan nilai *sample per frame* nya adalah 188, *sample time* di inisialkan Ts, hasil keluaran dari blok tersebut masih berupa *integer*, untuk bisa masuk kedalam proses *encoding* maka nilai *integer* tersebut harus dikonversi terlebih dahulu menggunakan blok *integer to bit converter* dengan nilai *bit per integer* (M) : 8 dan *output data type* adalah *boolean*. Kemudian setelah berubah menjadi data bentuk *bit*, sebelum masuk ke FEC akan masuk ke blok *BBFrame* terlebih dahulu. Blok ini berkaitan dengan tingkat *coding* yang digunakan atau diubah ke ukuran input BCH *encoder*. *Bit* informasi atau *data field* (DFL) dapat dihitung seperti yang diberikan dalam rumus :  $Datafield = K_{bch} - 80$  dimana  $K_{bch}$  adalah ukuran FEC pada masukan *encoder* BCH dan 80 adalah ukuran *header BBFrame*. Untuk memenuhi ukuran *BBFrame* dan mencocokkan dengan input BCH *encoder* akan digunakan *zero padding*.

BCH digunakan karena bagus dalam mengurangi nilai BER dalam transmisi [7], hasil keluaran dari BCH *encoder* akan masuk kedalam *inner code* yaitu LDPC untuk menghindari kesalahan dalam *parity bit*. Setiap 1 *bit* informasi yang dikirim dari *outer code* (BCH) akan ada 2 bit cek paritas yang ditambahkan dalam LDPC *encoder*, terlihat dari nilai matriks yang dihasilkan, keluaran BCH adalah matriks [32204x1] sedangkan hasil keluaran dari LDPC *encoder* adalah [64800x1]. Kemudian hasil keluaran ini akan masuk kedalam blok *interleaver*, blok ini berfungsi untuk menciptakan baris dalam matriks dari output LDPC *encoder* sesuai dengan urutan modulasi M, sehingga setiap baris akan berisi simbol siap dipetakan di blok berikutnya yang akan di modulasi. Proses selanjutnya adalah proses modulasi dalam standar yang digunakan adalah menggunakan QPSK dimana didalam satu simbol akan terdapat delapan *bit* informasi yang akan dikirimkan. Proses selanjutnya yang membedakan dari standar ETSI TR 102 376 (V.1.1.1) adalah penggunaan filter yang dinamakan *Raised Cosine Filter* tujuannya adalah untuk membuat sinyal yang ditransmisikan lebih sesuai dengan tujuan dengan harapan interferensi antarsymbol yang disebabkan oleh saluran transmisi dalam hal ini adalah AWGN dapat tetap terkendali, nilai parameter didalam blok *Raised Cosine Filter* adalah *roll off* 0,05, *span* 10 dan *sps* 4.

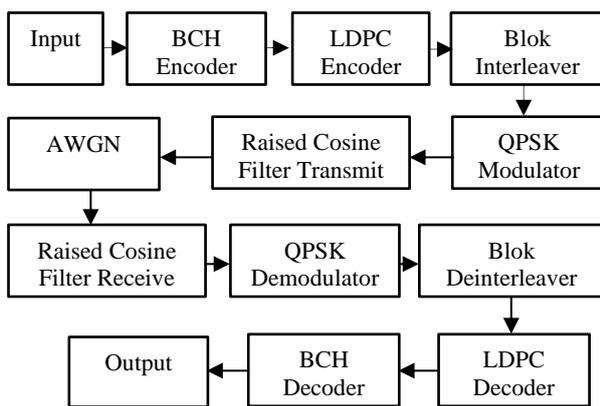
Proses *receive* dari sistem DVB-S2 juga mengacu kepada standar ETSI TR 102 376 (V.1.1.1), dimana

bagian *receiver* merupakan kebalikan dari bagian *transmit*. Sinyal keluaran dari AWGN akan masuk kedalam *Raised Cosine Receive* dengan nilai *roll off* yang sama dengan *transmit*, hasil keluaran akan masuk kedalam *QPSK demodulator* untuk merubah sinyal simbol menjadi *bit*. Urutan *bit* ini akan di proses kedalam blok *deinterleaver* untuk mendapatkan data asli dari data acak. kemudian masuk kedalam *LDPC decoder* untuk mendeteksi dan mengkoreksi kesalahan dalam proses transmisi dengan cara menghilangkan *bit parity* di proses awal *encoder*, kemudian masuk ke dalam *BCH decoder* untuk menghasilkan data yang sama dengan data di awal. proses terakhir merubah *bit* tersebut kedalam bentuk *integer* lagi yang dilakukan oleh blok *bit to integer converter* dan terakhir nilai *integer* tersebut di konversi ke bentuk awal yaitu video dengan format .ts. Perancangan sistem DVB-S2 ini di implementasikan menggunakan perangkat lunak yaitu *simulink* seperti terlihat pada gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Design DVB-S2 Tanpa Filter

Gambar 2 memperlihatkan desain DVB-S2 tanpa menggunakan filter. Pada sistem transmisi, terlihat antara blok *QPSK modulator* ke blok AWGN dan dari blok AWGN ke *QPSK demodulator* tidak ada blok lain yang dilalui.



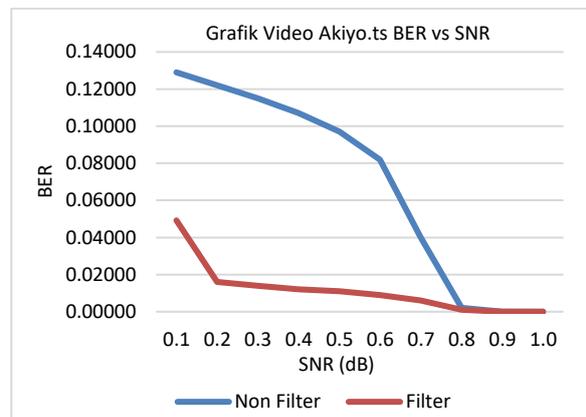
Gambar 3. Design DVB-S2 Menggunakan Filter

Gambar 3 merupakan desain yang dilakukan penulis pada sistem DVB-S2 dengan menggunakan filter pada sistem transmisi. Terlihat antara blok *QPSK modulator* dan Blok AWGN ditambahkan filter yang dinamakan

*Raised Cosine Filter* Transmit sedangkan antara blok AWGN ditambahkan filter kebalikan dari filter awal yang dinamakan *Raised Cosine Filter Receive*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan untuk melakukan validasi terhadap sistem DVB-S2. Dua Video MPEG2-TS digunakan untuk aliran input sistem DVB-S2. *File* MPEG2-TS pertama adalah video statis “Akiyo.ts” dengan sedikit pergerakan objek. *File* MPEG2-TS kedua adalah video dinamis “Bird.ts”. dengan banyak pergerakan objek. Ada dua parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah SNR dan BER. Nilai SNR dilakukan pengaturan di saluran AWGN dan membandingkan dengan nilai BER, baik pada saat menggunakan *Raised Cosine Filter* maupun tanpa menggunakan *Raised Cosine Filter*. BER sendiri dalam simulasi ini diukur dari keluaran blok BCH Encoder/sebelum LDPC Encoder pada bagian penerimaan dibandingkan dengan hasil keluaran dari LDPC Decoder/Sebelum BCH Decoder



Gambar 4. Hasil Simulasi BER vs SNR (dB) Video MPEG2-TS ‘Akiyo.ts’

Gambar 4 menunjukkan grafik hasil simulasi BER dengan SNR pada video MPEG2-TS “Akiyo.ts”. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4, BER menurun ketika SNR meningkat. Pada saat nilai SNR 0,1dB didapatkan nilai BER yang berbeda, tanpa menggunakan filter didapatkan nilai BER 0,129 sedangkan menggunakan filter didapatkan nilai BER 0,0492. Saat nilai SNR 0,2dB tanpa menggunakan filter didapatkan nilai BER 0,122 sedangkan menggunakan filter didapatkan nilai BER 0,016. Begitu seterusnya sampai SNR 0,9dB nilai BER menurun baik tanpa filter maupun menggunakan filter. Saat nilai SNR 0,9dB nilai tanpa menggunakan filter 0,0001 dan menggunakan filter 0,000481. Nilai BER bernilai 0 saat SNR 1dB baik pada tanpa menggunakan filter maupun menggunakan filter. Hasil parameter diatas bisa dilihat pada tabel 2.

Gambar 5 menunjukkan hasil video keluaran sistem DVB-S2 dari video MPEG2-TS “Akiyo.ts” menggunakan filter.

Tabel 2. Tabel Nilai Paramater SNR dan BER Pada Video Statis

SNR (dB)	Non Filter	Filter
0,1	0,12900	0,04920000
0,2	0,12200	0,01600000
0,3	0,11500	0,01400000
0,4	0,10700	0,01200000
0,5	0,09700	0,01100000
0,6	0,08200	0,00900000
0,7	0,04000	0,00600000
0,8	0,00200	0,00100000
0,9	0,00001	0,00004810
1,0	0,00000	0,00000000

Hasil yang ditampilkan hanya saat video bisa terbaca. Jadi pada saat nilai SNR 0,1dB sampai dengan SNR 0,6 hasil keluaran video belum terbaca di media *player*. Dari gambar 5 dapat dilihat saat SNR 0,7dB video sudah terbaca dengan tampak wajah yang tidak terlalu jelas dan terdapat garis video horizontal. Saat SNR 0,8dB video sudah terlihat jelas namun di video masih ada kotak-kotak kecil dan garis halus vertikal. Pada SNR bernilai SNR 0,9dB semakin ada perbaikan dari pada SNR 0,8 kotak-kotak kecil yang sebelumnya ada sudah makin mengecil dan garis vertikal sudah hilang. Akhirnya pada SNR 1dB video bisa dikodekan secara sempurna artinya hasil *output* video sama dengan hasil inputan video disistem DVB-S2.



Gambar 5. Video Keluaran Sistem DVB-S2 dari Video MPEG2-TS ‘Akiyo.ts’ Menggunakan Filter

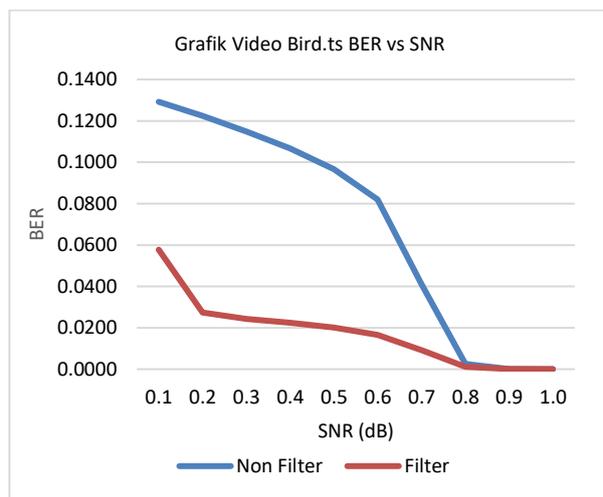
Gambar 6 menunjukkan grafik hasil simulasi BER dengan SNR pada video MPEG2-TS ‘Bird.ts’. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 6, BER menurun ketika SNR meningkat. Pada saat nilai SNR 0,1dB didapatkan nilai yang berbeda, tanpa menggunakan filter didapatkan nilai BER 0,1292 sedangkan menggunakan filter nilai BER 0,0577. Saat nilai SNR 0,2dB tanpa menggunakan

filter didapatkan nilai BER 0,1224 sedangkan menggunakan filter didapatkan nilai BER 0,0274. Begitu seterusnya sampai SNR 0,9dB nilai BER menurun baik tanpa filter maupun menggunakan filter. Saat nilai SNR 0,9dB nilai BER tanpa menggunakan filter 0,00001249 sedangkan menggunakan filter 0,0000103. Nilai BER bernilai 0 saat SNR 1dB baik pada tanpa menggunakan filter maupun menggunakan filter. Hasil parameter diatas bisa dilihat pada tabel 3:

Tabel 3. Tabel Nilai Paramater SNR dan BER Pada Video Dinamis

SNR (dB)	Non Filter	Filter
0,1	0,1292	0,0577
0,2	0,1224	0,0274
0,3	0,1149	0,0243
0,4	0,1066	0,0225
0,5	0,0966	0,0202
0,6	0,0820	0,0166
0,7	0,0410	0,0091
0,8	0,0025	0,0012
0,9	0,000012490	0,00001030
1,0	0,0000	0,0000

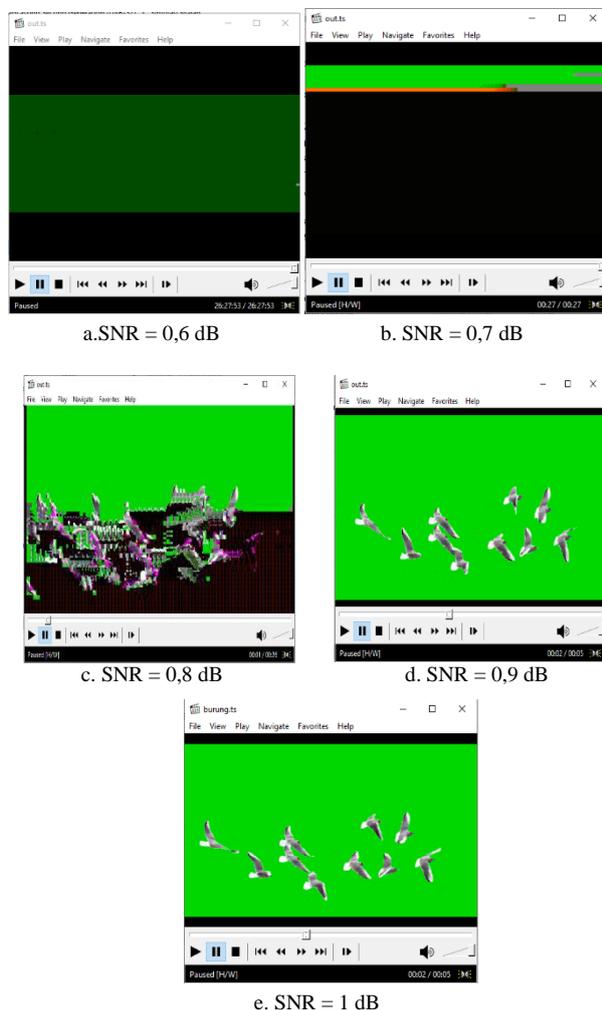
Dari hasil diatas juga bisa dilihat bahwa karakteristik video juga mempengaruhi nilai dari BER. Bisa dilihat dari penjelasan diatas misal pada saat video statis Akiyo.ts saat menggunakan filter nilai SNR 0,2dB didapatkan nilai BER 0,016 sedangkan kondisi yang sama pada video dinamis Bird.ts didapatkan nilai BER 0,0274. Perbedaan nilai dari dua karakteristik video ini juga bisa dilihat dari video yang tanpa menggunakan filter, misal nilai pada video statis nilai SNR 0,3dB didapatkan nilai BER 0,115 sedangkan kondisi yang sama pada video dinamis Bird.ts didapatkan nilai BER 0,0243. Dari dua hasil tersebut memperlihatkan bahwa semakin dinamis sebuah video maka nilai BER yang didapatkan akan semakin besar.



Gambar 6. Hasil Simulasi BER vs SNR (dB) Video MPEG2-TS ‘Bird.ts’

Gambar 7 menunjukkan hasil video keluaran sistem DVB-S2 dari video MPEG2-TS ‘Bird.ts’ menggunakan filter. Hasil yang ditampilkan hanya saat video bisa

terbaca. Jadi pada saat nilai SNR 0,1dB sampai dengan SNR 0,5 hasil keluaran video belum terbaca di media *player*. Dari gambar 7 dapat dilihat saat SNR 0,6dB video sudah terbaca dengan video hanya terlihat *background* dari video aslinya namun warnanya masih tidak sama dengan video aslinya. Saat SNR 0,7dB video sudah terbaca 1/5 dibagian atas video dan 4/5 nya masih berwarna hitam belum terlihat pola video apa yang keluar. Saat nilai SNR 0,8dB video sudah terbaca 1/2 bagian atas video sedangkan 1/2 bagian lagi masih berwarna hitam namun sudah terlihat sedikit pola *bird* berwarna putih terbang. Saat nilai SNR 0,9 dB video sudah terbaca secara keseluruhan namun masih ada kotak-kotak kecil sehingga hasil masih belum sempurna. Pada saat SNR bernilai 1dB hasil video bisa dikodekan secara sempurna artinya hasil output video sama dengan hasil input video disistem DVB-S2.



Gambar 7. Video Keluaran Sistem DVB-S2 dari Video MPEG2-TS 'Bird' Menggunakan Filter

Pada video dinamis, untuk desain tanpa menggunakan filter hasil keluaran baru bisa terbaca pada saat nilai SNR 0,7dB, dari gambar 7 diatas menggunakan filter video keluaran sudah bisa terbaca saat nilai SNR 0,6 dB. Dari hasil tersebut memastikan juga dengan

menggunakan filter lebih bagus dari pada tanpa menggunakan filter.

#### 4. Kesimpulan

Desain *transmitter* dan *receiver* DVB-S2 diimplementasikan di *simulink* berdasarkan standar dari ETSI TR 102 376 (V.1.1.1). Desain bekerja dengan baik karena input video dapat sepenuhnya di *decode* di *receiver* dengan rekonstruksi yang identik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai dari SNR maka semakin rendah nilai dari BER. Pada Video statis nilai SNR yang terbaik pada saat menggunakan filter adalah di angka 0,9 dB dengan nilai BER sebesar 0,000004810 sedangkan untuk video dinamis di SNR bernilai 0,9 dengan nilai BER sebesar 0,00001030. Terlihat perbedaan yang signifikan pada saat menggunakan filter nilai BER nya lebih bagus dari pada tanpa menggunakan filter. Dengan hasil diatas diharapkan instansi penyedia jasa TV digital dapat menambahkan teknologi ini kedalam inovasi perusahaan nya dengan harapan kualitas siaran televisi yang di terima oleh masyarakat jadi lebih bagus. Dari hasil simulasi juga terungkap bahwa karakteristik video yang berbeda dapat mempengaruhi kinerja sistem. Dalam hal ini video statis Akiyo.ts mendapatkan nilai BER yang lebih rendah dari pada video dinamis Bird.ts baik pada saat menggunakan filter maupun tanpa menggunakan filter, tapi perlu pembenaran lebih lanjut dengan menggunakan karakteristik video yang berbeda selama simulasi. Fokus kedepannya adalah penelitian implementasi DVB-S2 untuk *multiple* input *stream* misalkan menambahkan audio atau tipe data yang lain.

#### Daftar Rujukan

- [1] E. Haryatmi, T. M. Kusuma, B. Soerowirdjo and P. Purba, "The Design and Performance Analysis of Digital Terrestrial Multimedia Broadcasting System," *TELKOMNIKA*, vol.14, pp. 873-879, Sep 2016.
- [2] M. El-Hajjar and L. Hanzo, "A Survey of Digital Television Broadcast Transmission Techniques," *IEEE Communication Survey Tutorials*, Jan 2015.
- [3] D. Minoli, "Innovations in Satellite Communications Technology," *Wiley*, 2015.
- [4] H. Budiarto, B. H. Tjahjono, A. Rufiyanto, A. Kusuma, G. Handranto and S. Dharmanto, "Sistem TV Digital dan Prospeknya di Indonesia," *PT. Multikom*, 2007.
- [5] S. K. Sharma, S. Chatzinotas and P. Daniel Arapoglou, "Satellite Communications in the 5G Era," *The Institution of Engineering and Technology*, 2018
- [6] J. Leis, "Communication Systems Principles Using Matlab," *Wiley*, 2018.
- [7] ETSI TR 102 376 (V.1.1.1), "Digital Video Broadcasting (DVB); Second Generation Framing Structure, Channel Coding and Modulation Systems for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and Other Broadband Satellite Applications," *European Telecommunications Standards Institute*, 2005.
- [8] A. Morello and V. Mignone, "DVB-S2: The Second Generation Standard for Satellite Broad-band Services," *Proceedings of the IEEE*, vol. 94, no. 1, Jan 2006.
- [9] M. Elsharief, A. Zekry and M. Abouelatta, "Implementing a Standart DVB-T System using MATLAB Simulink,"

- International Journal of Computer Applications*, vol. 98, no. 5, Jul 2014.
- [10] P. Baotic, M. Draganic, D. Bundalo, I. Kesegic, D. Tralic and S. Grgic, "Simulation Model of DVB System," *International Symposium ELMAR*, Sep 2013
- [11] B. Azarbad and A. B. Saili, "DVB-S2 Model in Matlab: Issues and Impairments," *A Fundamental Tool for Scientific Computing and Engineering Applications*, vol. 2, chapter. 10, 2012.
- [12] K. El-Albassy, B. Abdelhamid and S. Elramly, "Performance Evaluation of DVB-S2 and DVB-SX System," *IEEE International Conference on Communication, Network and Satellite (COMNETSAT)*, 2015.
- [13] M. G. Sadeque, "Bit Error Rate (BER) Comparison of AWGN Channels for Different Type's Digital Modulation Using Matlab Simulink," *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS)*. Vol. 13, pp. 61-71, 2015.
- [14] D. K. Chy and M. Khaliluzzaman, "Comparative Performance of BER in the Simulation of Digital Communication Systems Using Raised Cosine Filter," *International Journal of Advancements in Communication Technologies (IJACT)*. Vol. 2, Issue. 2, Oct 2015.
- [15] B. Iva, M. Kresimir and D. Emil, "DVB-S2 Model base on Reed-Solomon Outer Decoder," *The Fourth International Conference on Advances in Satellite and Space Communications*, 2012.
- [16] J. P. S. Mathur, A. Pandey, "Comparative Analysis of LDPC decoding by Bit Flipping Algorithm using QAM and QPSK modulation techniques for DVB-S2," *IEEE International Conference on Communication Systems and Network Technologies*, Aug 2020.
- [17] G. Gardikis, N. Zotos and A. Kourtis, "Satellite Media Broadcasting with Adaptive Coding and Modulation," *International Journal of Digital Multimedia Broadcasting*, vol. 2009, July 2009.
- [18] T. Olshevska, V. Baliar and R. Vasilchenko, "Estimation of DVB-S2 ACM Mode Performance for Broadband Satellite Infocommunication Applications," *IEEE International Scientific-Practical Conference*, Oct 2018.
- [19] H. Kwon, M. S. Baek, H. Lim and N. Hur, "Design and Performance Evaluation of DVB-S2 System with FTN Signaling," *IEEE ICTC*, 2016.
- [20] K. Dong and J. Chen, "A LDPC Decoder Based on Efficient Memory Design in DVB-S2 Standard," *IEEE Information Communication Technologies Conference*, Aug 2020.
- [21] A. F. Antone and R. Arsinte, "An Experimental Study of Quality Analysis Methods in DVB-S/S2 Systems," *Acta Technica Napocensis Electronics and Telecommunications*, vol. 51, Nov 2010.
- [22] M. A. Seksembayeva, N. N. Tashatov, G. V. Ovechkin, D. Zh. Satybaldina and Y. N. Seitkulov, "Channel Estimation Base on The Fixed DVB-S2 System to Transfer Images," *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, vol.12, pp. 2015-2024, Apr 2021.
- [23] B. Azarbad, A. Sali, B. M. Ali and H. A. Karim, "Study of BER In DVB-S2 Satellite Implemented in Matlab," *Proceeding of the 2011 IEEE International Conference on Space Science and Communication (IconSpace)*, Jul 2011.
- [24] M.d Khaliluzzaman and D.K.Chy, "Comparative Performance of BER in the simulation of Digital Communication Systems Using Raised Cosine Filter," *International Journal of Advancements in Communication Technologies-IJACT*, Vol 2, Issue 2, Oct 2015.
- [25] L. F. Abusedra, A. Mohamed Daeri and A. R. Zerek, "Implementation and Performance Study of LDPC Coding in the DVB-S2 Link system Using Matlab," *International Conference on Sciences and Techniques of Automatic control & Computer Engineering*, Des 2016.